



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F02M 61/16, 51/06</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/05861</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>12. Februar 1998 (12.02.98)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE97/00710</b> (22) Internationales Anmeldedatum: <b>8. April 1997 (08.04.97)</b> (30) Prioritätsdaten: <b>196 31 280.9 2. August 1996 (02.08.96) DE</b> (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</b> (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>MAIER, Stefan [DE/JP]; 9-1, Ushikubo, Tsuzuki-ku, Yokohama 223 (JP).</b>	(81) Bestimmungsstaaten: <b>CN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

**BEST AVAILABLE COPY**

(54) Title: **FUEL INJECTION VALVE AND METHOD OF PRODUCING THE SAME**

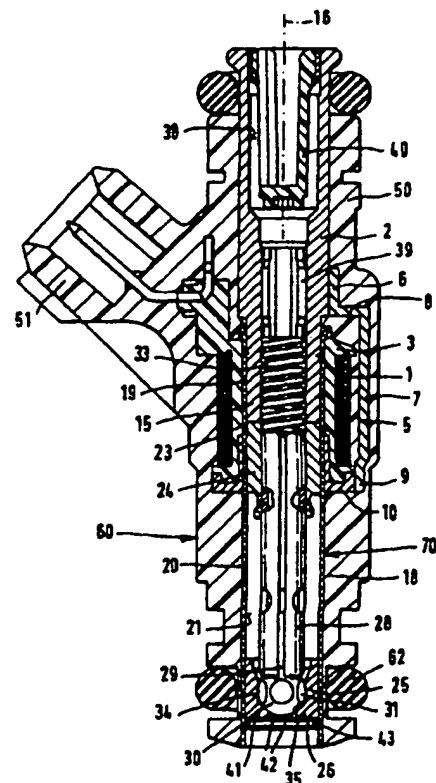
(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG**

(57) Abstract

The invention concerns a fuel injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines. The fuel injection valve is composed of two main components: an inner valve part (70) comprises all the individual components lying directly in the fuel flow path, whilst an outer plastics part (60) is formed predominantly by a magnet coil subassembly and a plastics casing (50). The valve part (70) comprises *inter alia* a thin-walled non-magnetic sleeve (18) which is highly sensitive to mechanical and thermal influences. The valve part (70) is therefore produced and adjusted separately from the plastics part (60). The complete valve part (70) is subsequently inserted into a through-hole (54) in the plastics part (60), a fixed connection between the plastics part (60) and valve part (70) being brought about by engagement, locking or clipping in place. The fuel injection valve is particularly suitable for use in fuel injection systems of mixture-compressing spark-ignition internal combustion engines.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, das aus zwei Hauptbauteilen zusammengesetzt ist. Dabei umfaßt ein inneres Ventiltteil (70) alle Einzelbauteile, die am unmittelbaren Strömungsweg des Brennstoffs liegen, während ein äußeres Kunststoffteil (60) hauptsächlich von einer Magnetspulenbaugruppe sowie einem Kunststoffmantel (50) gebildet ist. Das Ventiltteil (70) umfaßt unter anderem eine dünnwandige unmagnetische Hülse (18), die gegenüber mechanischen und thermischen Einwirkungen sehr empfindlich ist. Deshalb wird das Ventiltteil (70) separat von dem Kunststoffteil (60) hergestellt und eingestellt. In eine Durchgangsöffnung (54) des Kunststoffteils (60) wird das komplette Ventiltteil (70) nachfolgend eingeschoben, wobei eine feste Verbindung von Kunststoffteil (60) und Ventiltteil (70) durch ein Eingreifen, ein Einrasten oder ein Einklipsen erzielt wird. Das Brennstoffeinspritzventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremdgezündeten Brennkraftmaschinen.



5

10

Brennstoffeinspritzventil und Verfahren zur Herstellung

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 und einem Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach der Gattung des Anspruchs 10.

Aus der US-PS 4,946,107 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, das unter anderem eine unmagnetische Hülse als Verbindungsteil zwischen einem Kern und einem Ventilsitzkörper aufweist. Mit ihren beiden axialen Enden ist die Hülse fest mit dem Kern und mit dem Ventilsitzkörper verbunden. Die Hülse verläuft über ihre gesamte axiale Länge mit einem konstanten Außendurchmesser und einem konstanten Innendurchmesser. Der Kern und der Ventilsitzkörper sind mit einem solchen Außendurchmesser ausgebildet, daß sie in die Hülse an den beiden Enden hineinreichen, so daß die Hülse die beiden Bauteile Kern und Ventilsitzkörper in diesen hineinragenden Bereichen vollständig umgibt. Im Inneren der Hülse bewegt sich in axialer Richtung eine Ventilnadel mit einem Anker, der durch die Hülse geführt wird. Die festen Verbindungen der Hülse mit dem Kern und dem Ventilsitzkörper werden z. B.

- 2 -

mittels Schweißen erzielt. Der Kern und die unmagnetische Hülse begrenzen zusammen ein inneres Ventiltteil nach außen, das separat gefertigt und eingestellt wird und später das Innere des Brennstoffeinspritzventils bildet. Dieses innere Ventiltteil ist letztlich von mehreren weiteren Einzelbauteilen im zusammengebauten Zustand des Einspritzventils umgeben, wobei wenigstens ein topfförmiges Gehäuseteil, eine Magnetspule mit Spulenkörper, ein becherförmiges Spulengehäuse sowie ein Steckerteil benötigt werden. Die Anordnung und Gestaltung der vielen, das Ventiltteil umgebenden Einzelteile ist dabei relativ aufwendig. Außerdem muß eine Vielzahl von Verbindungen zwischen den äußeren Einzelteilen und dem inneren Ventiltteil hergestellt werden.

Aus der DE-OS 43 10 819 ist ebenso ein Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches eine unmagnetische dünnwandige Hülse als Ventilsitzträger aufweist. Das gesamte, fertig eingestellte Brennstoffeinspritzventil, einschließlich der Hülse, ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung umschlossen, die sich vom Kern ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule bis zum stromabwärtigen Abschluß des Einspritzventils erstreckt. Die tiefgezogene Hülse weist eine nur sehr geringe Wandstärke ( $< 0,3$  mm) auf, um den magnetischen Fluß mit möglichst geringen Verlusten über die unmagnetische Hülse zu führen. Zur Umspritzung des Einspritzventils mit Kunststoff sind hohe Umspritzungsdrücke (bis 350 bar) erforderlich, die zu Verformungen der Hülse führen können, wodurch Montage- und Funktionsprobleme des Einspritzventils auftreten können.

- 3 -

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß es auf einfache Art und Weise kostengünstig montierbar ist. Erfindungsgemäß wird diese vereinfachte Montage des Brennstoffeinspritzventils dadurch erreicht, daß zwei Hauptbauteile des Einspritzventils, ein Ventiltteil und ein Kunststoffteil, separat voneinander hergestellt und eingestellt werden. Das innere Ventiltteil wird dabei in vorteilhafter Weise unter anderem mit einer nichtmagnetischen, dünnwandigen Hülse ausgeführt, deren Einsatz eine Kostenersparnis gegenüber bekannten Ventilen bringt, da Materialeinsparungen möglich sind und auf das Fügen zum Verbinden einzelner Bauteile teilweise verzichtet werden kann. Vorteilhaft ist zudem, daß das äußere Kunststoffteil eine innere Durchgangsöffnung aufweist, in die das Ventiltteil sehr einfach einsetzbar und durch eine einfache und trotzdem sichere Rastverbindung befestigbar ist.

Durch diese Trennung in zwei Hauptbauteile ergibt sich der besondere Vorteil, daß alle negativen Einflüsse beim Herstellen der Kunststoffumspritzung (große Umspritzungsdrücke, Wärmeentwicklung) von den die wichtigen Ventulfunktionen ausübenden Bauteilen des Ventiltteils ferngehalten werden. Eine Verformung der dünnwandigen Hülse des Ventiltteils durch den Umspritzungsdruck ist somit vollständig ausgeschlossen. Der relativ schmutzige Umspritzungsvorgang kann in vorteilhafter Weise außerhalb der Montagelinie des Ventiltteils (Sauberraum) erfolgen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

In vorteilhafter Weise erfolgt die Herstellung der Rastverbindung durch das Eingreifen, Einrasten oder Einklippen eines Rastelements am Kunststoffteil in eine Nut  
5 am äußeren Umfang des Ventiltteils. Die Rastelemente können dazu die verschiedensten Konturen aufweisen, z. B. eckig oder abgerundet sein.

#### Zeichnung

10

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil, Figur 2 ein  
15 äußeres rohrförmiges Kunststoffteil und Figur 3 ein inneres Ventiltteil, wobei die Teile der Figuren 2 und 3 montiert und miteinander verbunden ein Brennstoffeinspritzventil gemäß Figur 1 ergeben.

20

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Das in der Figur 1 beispielsweise dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von  
25 gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden rohrförmigen Kern 2. Ein in radialer Richtung gestufter Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in  
30 Verbindung mit dem Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1. Die Magnetspule 1 ist mit ihrem Spulenkörper 3 von wenigstens einem, beispielsweise als Bügel ausgebildeten und als ferromagnetisches Element dienenden Leitelement 5 umgeben,  
35 das die Magnetspule 1 in Umfangsrichtung wenigstens

- 5 -

teilweise umgibt und mit seinem oberen Ende 6 an dem Kern 2 anliegt. Das wenigstens eine Leitelement 5 ist derart gestuft ausgeführt, daß ein achsparallel verlaufender Hauptabschnitt 7 sowie das obere Ende 6 durch einen radial verlaufenden Verbindungsabschnitt 8 verbunden sind. Der Verbindungsabschnitt 8 stellt einen Deckel des Magnetspulenbereichs nach oben hin dar. Zum Schließen des magnetischen Kreises ist das Leitelement 5 an seinem unteren Ende 9 z. B. mit einem im Querschnitt L-förmigen Leitring 9 beispielsweise durch einen oder mehrere Schweißpunkte verbunden, der die Begrenzung des Magnetspulenbereichs nach unten hin bzw. in stromabwärtiger Richtung darstellt. Die den magnetischen Fluß leitenden Teile Leitelement 5 und Leitring 10 umschließen die auf den Spulenkörper 3 gewickelte Magnetspule 1 zumindest teilweise topfförmig.

Mit einem unteren Kernende 15 des Kerns 2, das einen etwas geringeren Außendurchmesser aufweist als das zulaufseitige, als Brennstoffeinlaß dienende obere Ende des Kerns 2, ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 16 dicht eine als Verbindungsteil dienende rohrförmige und dünnwandige Hülse 18, beispielsweise durch Schweißen, verbunden und umgibt dabei mit einem oberen Hülsenabschnitt 19 das Kernende 15 teilweise axial. Der Spulenkörper 3 übergreift den Hülsenabschnitt 19 der Hülse 18 zumindest teilweise axial. Der Spulenkörper 3 besitzt nämlich über seine gesamte axiale Erstreckung einen größeren Innendurchmesser als den Durchmesser der Hülse 18 in ihrem oberen Hülsenabschnitt 19. Die rohrförmige Hülse 18 aus beispielsweise nichtmagnetischem Stahl erstreckt sich stromabwärts mit einem unteren Hülsenabschnitt 20 bis zum stromabwärtigen Abschluß des Brennstoffeinspritzventils, wobei der untere Hülsenabschnitt 20 einen geringfügig kleineren Durchmesser besitzt als der Durchmesser des oberen Hülsenabschnitts 19. Die Durchmesserreduzierung in Form eines kleinen Absatzes 23

- 5 -

teilweise umgibt und mit seinem oberen Ende 6 an dem Kern 2 anliegt. Das wenigstens eine Leitelement 5 ist derart gestuft ausgeführt, daß ein achsparallel verlaufender Hauptabschnitt 7 sowie das obere Ende 6 durch einen radial verlaufenden Verbindungsabschnitt 8 verbunden sind. Der Verbindungsabschnitt 8 stellt einen Deckel des Magnetspulenbereichs nach oben hin dar. Zum Schließen des magnetischen Kreises ist das Leitelement 5 an seinem unteren Ende 9 z. B. mit einem im Querschnitt L-förmigen Leitring 9 beispielsweise durch einen oder mehrere Schweißpunkte verbunden, der die Begrenzung des Magnetspulenbereichs nach unten hin bzw. in stromabwärtiger Richtung darstellt. Die den magnetischen Fluß leitenden Teile Leitelement 5 und Leitring 10 umschließen die auf den Spulenkörper 3 gewickelte Magnetspule 1 zumindest teilweise topfförmig.

Mit einem unteren Kernende 15 des Kerns 2, das einen etwas geringeren Außendurchmesser aufweist als das zulaufseitige, als Brennstoffeinlaß dienende obere Ende des Kerns 2, ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 16 dicht eine als Verbindungsteil dienende rohrförmige und dünnwandige Hülse 18, beispielsweise durch Schweißen, verbunden und umgibt dabei mit einem oberen Hülsenabschnitt 19 das Kernende 15 teilweise axial. Der Spulenkörper 3 übergreift den Hülsenabschnitt 19 der Hülse 18 zumindest teilweise axial. Der Spulenkörper 3 besitzt nämlich über seine gesamte axiale Erstreckung einen größeren Innendurchmesser als den Durchmesser der Hülse 18 in ihrem oberen Hülsenabschnitt 19. Die rohrförmige Hülse 18 aus beispielsweise nichtmagnetischem Stahl erstreckt sich stromabwärts mit einem unteren Hülsenabschnitt 20 bis zum stromabwärtigen Abschluß des Brennstoffeinspritzventils, wobei der untere Hülsenabschnitt 20 einen geringfügig kleineren Durchmesser besitzt als der Durchmesser des oberen Hülsenabschnitts 19. Die Durchmesserreduzierung in Form eines kleinen Absatzes 23

- 6 -

befindet sich dabei im Bereich des oberen Endes des  
Leitrings 10, da der Leiring 10 einen minimal kleineren  
Innendurchmesser aufweist als der Innendurchmesser des  
Spulenkörpers 3. Diese Ausgestaltung trägt zur sicheren  
5 Montage des Einspritzventils bei, die später ausführlich  
beschrieben wird.

Die Hülse 18 ist also über ihre gesamte axiale Länge  
rohrförmig ausgebildet. Dabei bildet die Hülse 18 über ihre  
10 gesamte axiale Ausdehnung eine Durchgangsöffnung 21 mit  
abgesehen vom Absatz 23 weitgehend konstantem Durchmesser,  
die konzentrisch zu der Ventillängsachse 16 verläuft. Mit  
ihrem dem Absatz 23 stromabwärts folgenden Hülsenabschnitt  
umgibt die Hülse 18 einen Anker 24 und weiter stromabwärts  
15 einen Ventilsitzkörper 25. Eine mit dem Ventilsitzkörper 25  
an dessen stromabwärtiger Stirnseite fest verbundene z. B.  
topfförmige Spritzlochscheibe 26 wird von der Hülse 18 in  
Umfangsrichtung ebenso umschlossen, wobei die feste  
Verbindung von Ventilsitzkörper 25 und Spritzlochscheibe 26  
20 z. B. durch eine umlaufende dichte Schweißnaht realisiert  
ist. Die Hülse 18 ist somit nicht nur ein Verbindungsteil,  
sondern sie erfüllt auch Halte- bzw. Trägerfunktionen,  
insbesondere für den Ventilsitzkörper 25, so daß die Hülse  
18 wirklich auch Ventilsitzträger ist. In der  
25 Durchgangsöffnung 21 ist eine z. B. rohrförmige Ventilnadel  
28 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen, der  
Spritzlochscheibe 26 zugewandten Ende 29 mit einem z. B.  
kugelförmigen Ventilschließkörper 30, an dessen Umfang  
beispielsweise fünf Abflachungen 31 zum Vorbeiströmen des  
30 abzuspritzenden Brennstoffs vorgesehen sind, beispielsweise  
durch Schweißen verbunden ist.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter  
Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der  
35 Ventilnadel 28 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft



- 7 -

einer Rückstellfeder 33 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis mit der Magnetspule 1, dem Kern 2, dem wenigstens einen Leitelement 5, dem Leitring 10 und dem Anker 24. Der Anker 24 ist mit dem dem Ventilschließkörper 30 abgewandten Ende der Ventilnadel 28 z. B. durch eine Schweißnaht verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. Zur Führung des Ventilschließkörpers 30 während der Axialbewegung der Ventilnadel 28 mit dem Anker 24 entlang der Ventillängsachse 16 dient eine Führungsöffnung 34 des Ventilsitzkörpers 25. Außerdem wird der Anker 24 während der Axialbewegung in der Hülse 18 geführt.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 30 wirkt mit einer sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitzfläche 35 des Ventilsitzkörpers 25 zusammen, die in axialer Richtung stromabwärts der Führungsöffnung 34 ausgebildet ist. Die topfförmige Spritzlochscheibe 26 besitzt neben einem Bodenteil 41, an dem der Ventilsitzkörper 25 befestigt ist und in dem wenigstens eine, beispielsweise vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 42 verlaufen, einen umlaufenden stromabwärts verlaufenden Halterand 43. Der Halterand 43 ist stromabwärts konisch nach außen gebogen, so daß dieser an der durch die Durchgangsöffnung 21 bestimmten inneren Wandung der Hülse 18 anliegt, wobei eine radiale Pressung vorliegt. An seinem stromabwärtigen Ende ist der Halterand 43 der Spritzlochscheibe 26 mit der Wandung der Hülse 18 beispielsweise durch eine umlaufende und dichte z. B. mittels eines Lasers erzeugte Schweißnaht verbunden. Ein unmittelbares Durchströmen des Brennstoffs in eine Ansaugleitung der Brennkraftmaschine außerhalb der Abspritzöffnungen 42 wird durch die Schweißnähte an der Spritzlochscheibe 26 vermieden.

35

- 8 -

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 25 mit der Spritzlochscheibe 26 in der Hülse 18 ist unter anderem entscheidend für den Hub der Ventilnadel 28. Dabei ist die eine Endstellung der Ventilnadel 28 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 30 an der Ventilsitzfläche 35 des Ventilsitzkörpers 25 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventilnadel 28 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 24 am Kernende 15 ergibt. Außerdem erfolgt die Hubeinstellung durch das axiale Verschieben des mit geringem Übermaß eingepreßten Kerns 2 in dem oberen Hülsenabschnitt 19 der Hülse 18. Der Kern 2 wird in der entsprechend gewünschten Position nachfolgend fest mit der Hülse 18 verbunden, wobei eine Laserschweißung am Umfang der Hülse 18 sinnvoll ist. Das Fügeübermaß der Preßpassung kann auch ausreichend groß gewählt werden, so daß die auftretenden Kräfte aufgenommen werden können und die vollständige Dichtheit garantiert ist, wodurch auf eine Schweißung verzichtet werden kann.

In eine konzentrisch zu der Ventillängsachse 16 verlaufende abgestufte Strömungsbohrung 38 des Kerns 2, die der Zufuhr des Brennstoffs in Richtung des Ventilsitzes, speziell der Ventilsitzfläche 35 dient, ist eine Einstellhülse 39 eingeschoben. Die Einstellhülse 39 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 39 anliegenden Rückstellfeder 33, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Ventilnadel 28 abstützt. Ein Brennstofffilter 40 ragt in die Strömungsbohrung 38 des Kerns 2 an dessen zulaufseitigem Ende und sorgt für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten.

- 9 -

Das fertig eingestellte und montierte Einspritzventil ist weitgehend von einem Kunststoffmantel 50 umgeben, der sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 bis zum stromabwärtigen Abschluß der Hülse 18 erstreckt, wobei zu diesem Kunststoffmantel 50 ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 51 gehört. Über den elektrischen Anschlußstecker 51 erfolgt die elektrische Kontaktierung der Magnetspule 1 und damit deren Erregung. Wie die Figur 2 zeigt, handelt es sich bei dem Kunststoffmantel 50 um ein rohrförmiges Kunststoffteil, das sich erheblich von Kunststoffumspritzungen bekannter Brennstoffeinspritzventile unterscheidet.

In der Figur 2 ist ein äußeres rohrförmiges Kunststoffteil 60 mit der Magnetspulenbaugruppe dargestellt, das hauptsächlich von dem Kunststoffmantel 50 mit dem Anschlußstecker 51 gebildet wird. Dieses Kunststoffteil 60 besteht konkret aus der Magnetspule 1, dem die Wicklungen der Magnetspule 1 tragenden Spulenkörper 3 aus Kunststoff, dem wenigstens einen z. B. bügelförmigen Leitelement 5, dem Leitring 10 und dem diese als Magnetspulenbaugruppe bezeichnbare Anordnung in Umfangsrichtung nach außen hin vollständig umschließenden Kunststoffmantel 50. Der rohrförmige Kunststoffmantel 50 umfaßt dabei den herkömmlich ausgebildeten Anschlußstecker 51, der beispielsweise zwei Kontaktstifte 52 aufweist, die der elektrischen Erregung der Magnetspule 1 dienen. Diese Kontaktstifte 52 erstrecken sich aus dem Spulenkörper 3 heraus bis zum Anschlußstecker 51.

Der Kunststoffmantel 50 ist so ausgeformt, daß eine axial verlaufende, innere Durchgangsöffnung 54 gebildet ist. Die innere Durchgangsöffnung 54 des Kunststoffteils 60 wird dabei nicht vollständig durch den Innendurchmesser des Kunststoffmantels 50 festgelegt, sondern auch durch den Innendurchmesser des oberen Endes 6 des Leitelements 5, den

- 10 -

Innendurchmesser des Spulenkörpers 3 sowie den  
Innendurchmesser des Leitrings 10. Entsprechend der bereits  
beschriebenen minimalen Unterschiede der Innendurchmesser  
der Bauteile 3, 5 und 10 ergibt sich eine mehrfach leicht  
5 gestufte Durchgangsöffnung 54 des Kunststoffteils 60.  
Außerhalb der Magnetspulenbaugruppe wird der Durchmesser der  
Durchgangsöffnung 54 durch den Kunststoff des  
Kunststoffmantels 50 festgelegt, wobei der Innendurchmesser  
des stromaufwärts der Magnetspule 1 liegenden  
10 Öffnungsbereichs 55 größer ist als der Innendurchmesser des  
stromabwärts der Magnetspule 1 liegenden Öffnungsbereichs  
56.

Der Kunststoffmantel 50 umschließt die Magnetspulenbaugruppe  
15 nicht nur in Umfangsrichtung und in axialer Richtung,  
sondern er erstreckt sich auch im Bereich des wenigstens  
einen Leitelements 5 zwischen einem solchen Leitelement 5  
und der Magnetspule 1 bzw. dem Spulenkörper 3. Unmittelbar  
oberhalb des Spulenkörpers 3 ist der Kunststoffmantel 50 an  
20 der Durchgangsöffnung 54 derart ausgeführt, daß ein in die  
Durchgangsöffnung 54 hineinragendes, z. B. um 360°  
umlaufendes Rastelement 58 den Querschnitt der  
Durchgangsöffnung 54 etwas verkleinert. Dieses Rastelement  
58 kann in Form einer umlaufenden Nase, einer Innenwulst  
25 bzw. eines inneren Kragens ausgebildet sein und eine eckige  
oder abgerundete Kontur aufweisen. Ebenso sind mehrere über  
den Umfang der Durchgangsöffnung 54 angeordnete Rastnasen  
denkbar. Die äußere Kontur des Kunststoffmantels 50 ist den  
gewünschten Einbaubedingungen angepaßt, wobei z. B. am  
30 unteren Ende des Kunststoffmantels 50 eine Ringnut 59  
vorgesehen ist, in die ein Dichtring 62 (Figur 1) einsetzbar  
ist.

Die Ausbildung eines solchen Kunststoffteils 60 mit dem  
35 Rastelement 58 gemäß Figur 2 ermöglicht eine für

- 11 -

Brennstoffeinspritzventile neuartige und vereinfachte Montage. Die den magnetischen Fluß leitenden Teile Leitelement 5 und Leitring 10 werden zuerst an dem Spulenkörper 3 mit der Magnetspule 1 beispielsweise durch eine Clipverbindung oder durch Schweißpunkte fest verbunden. Diese Magnetspulenbaugruppe wird nachfolgend mit Kunststoff umspritzt, so daß die bereits ausführlich beschriebene Kontur des Kunststoffteils 60 entsteht. Dabei wird die innere Durchgangsöffnung 54 erzielt, indem im Kunststoffumspritzungswerkzeug ein Dorn vorgesehen ist, der ein in der Figur 3 dargestelltes inneres Ventiltteil 70 simuliert.

Das in der Figur 3 gezeigte, separat vom Kunststoffteil 60 hergestellte und eingestellte Ventiltteil 70 entspricht der inneren Baugruppe des in Figur 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventils. Das Ventiltteil 70 umfaßt hauptsächlich die Bauteile Kern 2, Brennstofffilter 40, Einstellhülse 39, Rückstellfeder 33, Ventilnadel 28 mit Ventilschließkörper 30, Anker 24, Hülse 18 und Ventilsitzkörper 25 mit Spritzlochscheibe 26. Die einzelnen Bauteile wirken in oben beschriebener Weise zusammen bzw. sind entsprechend den zuvor bezüglich Figur 1 gemachten Erläuterungen miteinander verbunden.

Durch den Einsatz der relativ billigen Hülse 18 wird es möglich, auf in Einspritzventilen übliche Drehteile, wie Ventilsitzträger oder Düsenhalter, die aufgrund ihres größeren Außendurchmessers voluminöser und bei der Herstellung teurer als die Hülse 18 sind, zu verzichten. Die dünnwandige Hülse 18 (Wandstärke z. B. 0,3 mm) ist beispielsweise durch Tiefziehen ausgebildet worden, wobei als Werkstoff ein nichtmagnetisches Material, z. B. ein rostbeständiger CrNi-Stahl verwendet ist. Die als Blechtiefziehteil vorliegende Hülse 18 dient, wie bereits

- 12 -

erwähnt, aufgrund ihrer großen Erstreckung zur Aufnahme des Ventilsitzkörpers 25, der Spritzlochscheibe 26, der Ventilmadel 28 mit dem Anker 24, der Rückstellfeder 33 sowie zumindest teilweise des Kerns 2 und folglich auch des

5   Anschlagbereichs von Anker 24 und Kern 2 zur Begrenzung des Hubes. Die Hülse 18 besitzt an ihrem oberen axialen Ende beispielsweise einen leicht radial nach außen gebogenen Umlaufrand 64. Der Umlaufrand 64 entsteht durch das

10   Abtrennen des Stoffüberlaufs beim Tiefziehen und dient der Herstellung einer sicheren Rastverbindung im Einspritzventil.

Nach der Hubeinstellung und der Montage der Einzelbauteile zum Ventiltteil 70 wird das komplette Ventiltteil 70 in die

15   Durchgangsöffnung 54 des Kunststoffteils 60 vom oberen Öffnungsbereich 55 her eingeschoben. Das Ventiltteil 70 und das Kunststoffteil 60 gehen bei entsprechend gewünschter Einschublänge eine feste Rastverbindung ein. Dazu greift das

20   Rastelement 58 des Kunststoffteils 60 in eine zwischen dem Umlaufrand 64 der Hülse 18 und einem äußeren Kernabsatz 65 gebildete Nut 66 ein. Dabei kann es sich um ein Eingreifen, ein Einrasten oder ein Einklipsen handeln. Die Nut 66 kann auch an einer anderen Stelle am Umfang des Kerns 2

25   ausgebildet sein. Die Geometrien des Rastelements 58 bzw. der Nut 66 sind dabei so vorgesehen, daß eine absolut sichere, verrutschungsfreie Verbindung entsteht. Ein Lösen der Verbindung ohne zusätzliches Werkzeug ist nicht mehr möglich. Diese Art der Montage hat den großen Vorteil, daß

30   der beim Kunststoffumspritzen erforderliche hohe Umspritzungsdruck (bis 350 bar) nicht zu Verformungen der dünnwandigen Hülse 18 führen kann, da diese erst nachträglich zusammen mit dem gesamten Ventiltteil 70 im Kunststoffteil 60 integriert wird.

5

10

## Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen  
15 von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit  
einem rohrförmigen Kern, mit einer Magnetspule, mit  
wenigstens einem einen elektromagnetischen Kreis  
schließenden Leitelement, mit einem Ventilschließkörper, der  
Teil einer axial entlang der Ventillängsachse bewegbaren  
20 Ventilnadel ist und der mit einem an einem Ventilsitzkörper  
vorgesehenen Ventilsitz zusammenwirkt, mit einer  
dünnwandigen, sich axial erstreckenden, nichtmagnetischen  
Hülse, in der sich die Ventilnadel axial bewegt und die fest  
mit dem Kern verbunden ist, wobei der Kern und die Hülse  
25 zusammen ein Ventiltail nach außen hin begrenzen, und mit  
einer zumindest teilweise das Brennstoffeinspritzventil  
umschließenden Kunststoffumspritzung, dadurch  
gekennzeichnet, daß
- a) die Kunststoffumspritzung als Kunststoffmantel (50) die  
30 Magnetspule (1) und das wenigstens eine Leitelement (5, 10)  
zumindest teilweise umgibt und mit diesen zusammen ein  
eigenständig gefertigtes Kunststoffteil (60) bildet,  
b) das Kunststoffteil (60) eine innere Durchgangsöffnung  
(54) aufweist und

- 14 -

- c) das eigenständig gefertigte Ventiltteil (70) in der Durchgangsöffnung (54) durch eine Rastverbindung fest mit dem Kunststoffteil (60) verbunden ist.
- 5      2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Durchgangsöffnung (54) des Kunststoffteils (60) wenigstens ein Rastelement (58) vorgesehen ist.
- 10      3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang des Ventiltteils (70) wenigstens eine Nut (66) vorgesehen ist.
- 15      4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch Eingreifen, Einrasten oder Einklipsen des wenigstens einen Rastelements (58) in die wenigstens eine Nut (66) die feste Rastverbindung herstellbar ist.
- 20      5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastelement (58) eine in die Durchgangsöffnung (54) hineinragende, umlaufende Rastnase ist.
- 25      6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Rastelement (58) mehrere über den Umfang der Durchgangsöffnung (54) angeordnete Rastnasen sind.
- 30      7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (18) an ihrem oberen Ende einen Umlaufrand (64) aufweist, der teilweise eine Nut (66) am äußeren Umfang des Ventiltteils (70) begrenzt.



- 15 -

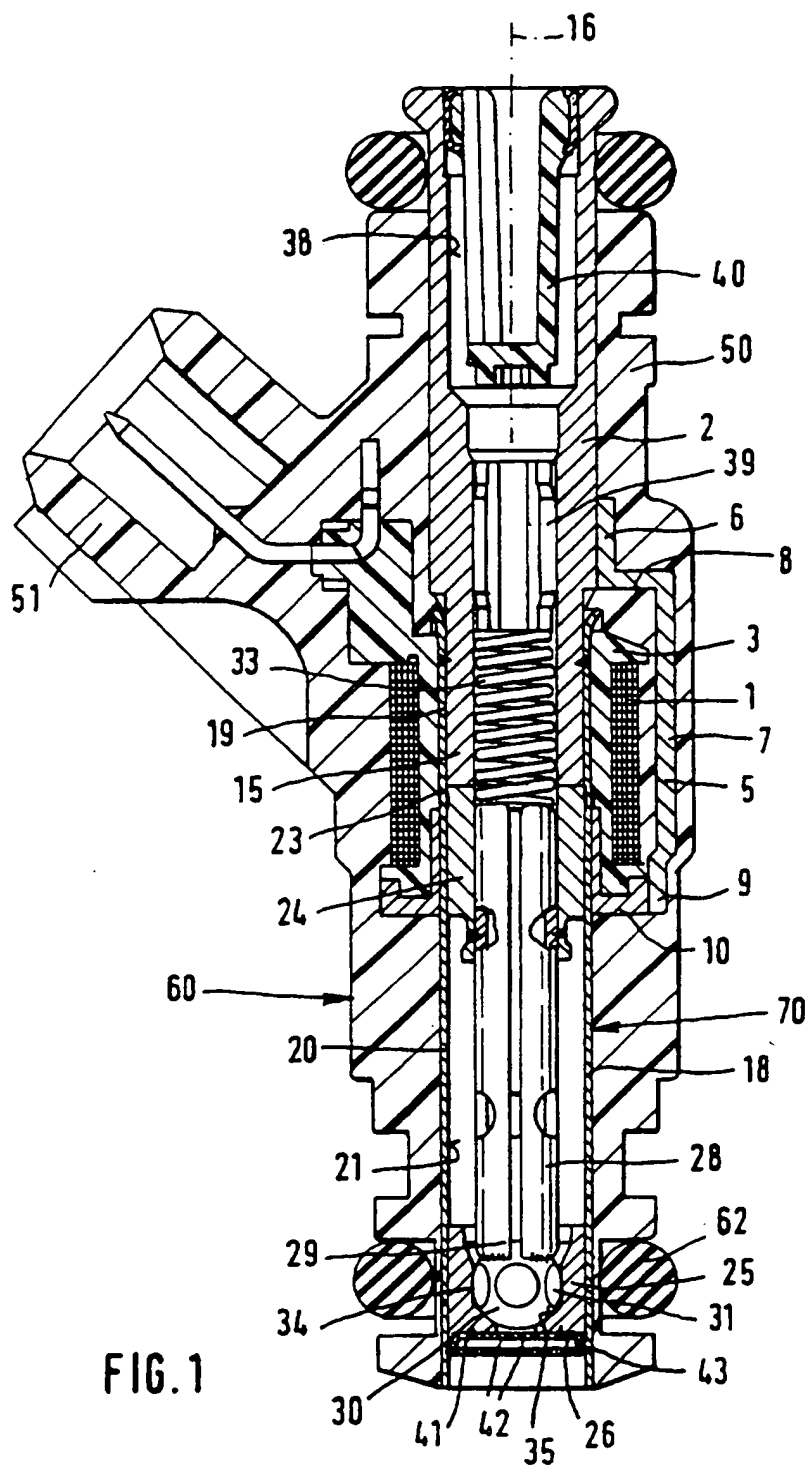
8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Nut (66) am Umfang des Kerns (2) vorgesehen ist.

5 9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (18) des Ventiltteils (70) ein Blechtiefziehteil darstellt.

10 10. Verfahren zur Herstellung eines Brennstoffeinspritzventils nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Verfahrensschritt ein eigenständiges Ventiltteil (70) und in einem weiteren Verfahrensschritt ein eigenständiges Kunststoffteil (60) hergestellt werden und in einem abschließenden  
15 Verfahrensschritt das Ventiltteil (70) und das Kunststoffteil (60) mittels einer Rastverbindung zusammengefügt werden.

20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastverbindung durch ein Eingreifen, Einrasten oder Einklipsen des Ventiltteils (70) im Kunststoffteil (60) erzielt wird.

1/2



2/2

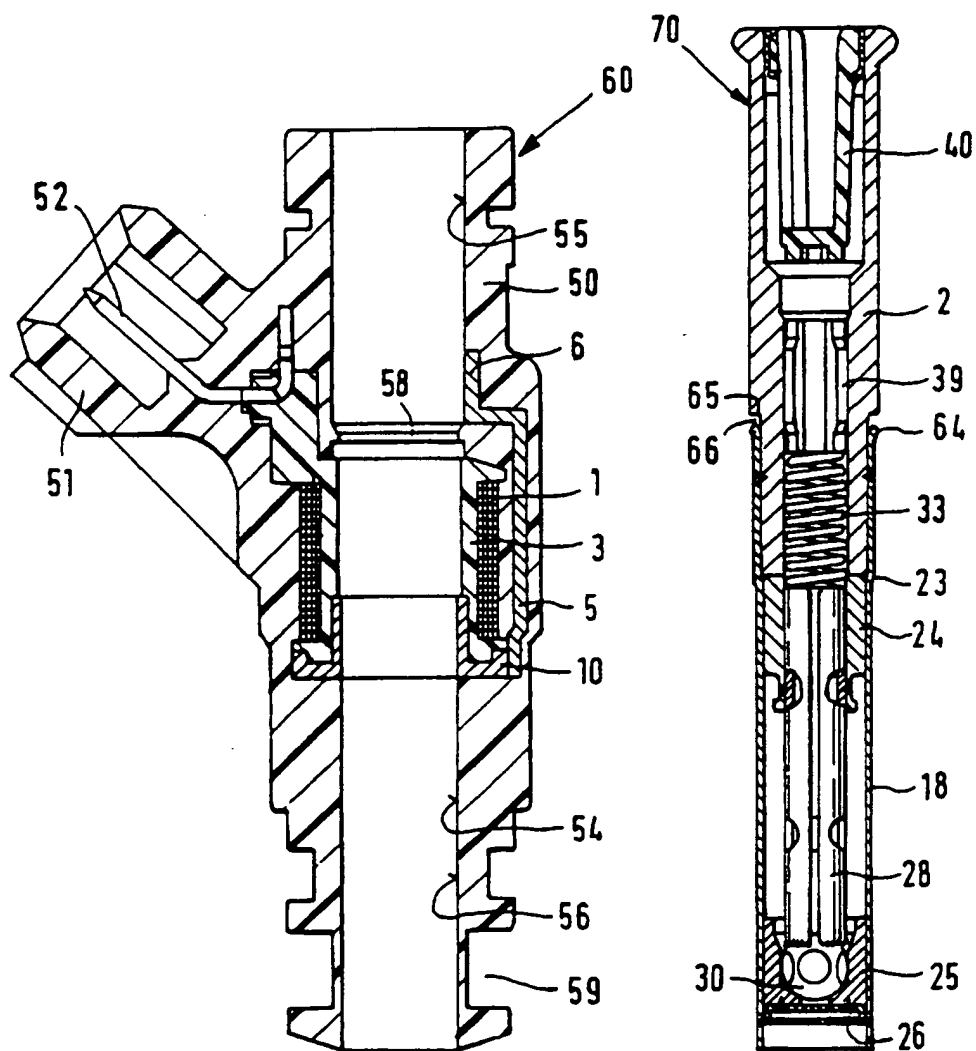


FIG. 2

FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat. Appl. Application No

PCT/DE 97/00710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9004098 A	19-04-90	DE, 3834446 A	12-04-90
		DE 68913209 D	24-03-94
		DE 68913209 T	14-07-94
		EP 0438479 A	31-07-91
		JP 4502947 T	28-05-92
		KR 9610294 B	27-07-96
		US 5190223 A	02-03-93
EP 0649983 A	26-04-95	IT 1264720 B	04-10-96
EP 0480610 A	15-04-92	US 5307991 A	03-05-94
		CA 2050219 A	10-04-92

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**